

Auslegung von BHKW-Anlagen bis 2 MW_{el}

Für eine erste Abschätzung der BHKW-Dimensionierung erlauben die nachfolgenden Auslegungsgrundsätze die Ermittlung von Näherungswerten. Sie basieren auf langjährigen Erfahrungen, decken ein breites Spektrum von Einsatzfällen ab und berücksichtigen die gesetzlichen Rahmenbedingungen in Deutschland. Sie gelten für gasmotorbetriebene BHKW-Module, die auf dem Heizwasser-Temperaturniveau 90/70°C arbeiten.

Vor der Realisierung einer BHKW-Anlage sollte jedoch eine ausführliche Analyse der Gesamtumstände und eine fundierte Wirtschaftlichkeitsbetrachtung von einem sachkundigen Planungsbüro durchgeführt werden.

Dabei sollte auch geprüft werden, ob das zu installierende BHKW auch zur Notstromversorgung eingesetzt werden kann, da dies die Wirtschaftlichkeit positiv beeinflusst.

1. BHKW-Anlagen für Erdgasbetrieb

Durch das Inkrafttreten des „Gesetzes für die Erhaltung, die Modernisierung und den Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung (Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz)“ zum 1.4.2002 ist die Auslegung neuer Blockheizkraftwerke bis 2 MW elektrischer Leistung deutlich vereinfacht worden. Die Dimensionierung kann nun ausschließlich nach dem Wärmebedarf des zu versorgenden Objektes erfolgen. Strom, der nicht im Objekt selbst verbraucht wird, kann meist kostendeckend in das Netz eingespeist werden.

BHKW-Anlagen müssen in der Regel mindestens 5.000 Betriebsstunden pro Jahr erreichen, um wirtschaftlich arbeiten zu können. Sie werden daher nicht auf den Nennwärmebedarf (der nur an wenigen Stunden pro Jahr besteht) sondern auf den Grundlastwärmebedarf ausgelegt.

Für einige Objekttypen liegen Erfahrungswerte vor, welche die Anwendung einer Faustformel zur Ermittlung des optimalen Leistungsbereichs einer BHKW-Anlage erlauben. Zur Anwendung dieser Formel wird der Nennwärmebedarf (Q_{Nenn}) des Objektes benötigt. Liegen keine Angaben zum Nennwärmebedarf vor, so kann bei bestehenden Objekten hilfsweise die installierte Kesselleistung verwendet werden. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, daß in der Vergangenheit Kesselanlagen häufig überdimensioniert wurden.

Sollte im Einzelfall ein Teil des Nennwärmebedarfs auf einem Heizwassertemperaturniveau größer 90/70°C benötigt werden, so wird dieser Hochtemperatur-Anteil (Q_{HTA}) bei der Anwendung der Formel abgezogen, da er von den hier behandelten BHKW-Anlagen nicht bereitgestellt werden kann.

Der optimale thermische Leistungsbereich der BHKW-Anlage ergibt sich mit

$$P_{\text{th, Min/Max}} = (Q_{\text{Nenn}} - Q_{\text{HTA}}) \times F_{\text{Min/Max}}$$

Der Faktor $F_{\text{Min/Max}}$ ist vom Objekttyp abhängig (siehe nachfolgende Tabelle). Es sollte nicht mit einem mittleren Wert gerechnet werden, sondern mit den Min- und Max-Werten. Mit dem hierdurch ermittelten Leistungsbereich kann man dann anschließend besser unter den zur Verfügung stehenden BHKW-Typen auswählen.

Objekttyp	Faktor $F_{\text{Min/Max}}$	Erreichbare jährliche Betriebsstd. (Bh/a)
Nahwärmeversorgung (Wohnsiedlungen)	0,12 - 0,20	7.000 - 5.000
Wohnblocks	0,08 - 0,15	7.000 - 5.000
Seniorenheime	0,12 - 0,20	7.500 - 5.000
Krankenhäuser	0,18 - 0,28	7.500 - 5.000
Hotels	0,15 - 0,22	7.000 - 5.000
Hallen- und Freizeitbäder	0,18 - 0,28	7.500 - 6.000
Verwaltungsgebäude ohne / mit Absorptionskälte	0,08 - 0,18 0,15 - 0,25	6.500 - 5.000 6.500 - 5.000
Schul- und Sportzentren	0,10 - 0,18	6.500 - 5.000
Industriebetriebe ohne / mit Prozesswärmebedarf	0,08 - 0,15 0,15 - 0,28	6.000 - 5.000 8.000 - 5.000

Aus der ermittelten Bandbreite für die thermische BHKW-Leistung ergibt sich dann mit der (bei BHKW-Modulen mit Gasmotoren üblichen) durchschnittlichen Stromkennzahl von 0,6 die Bandbreite für die elektrische BHKW-Leistung nach der Formel:

$$P_{\text{el, Min/Max}} = P_{\text{th, Min/Max}} \times 0,6$$

Ein guter Wärmedämmstandard des Objektes erhöht den Anteil der Grundlast (Warmwasser) am Nennwärmebedarf. Bei gut gedämmten Objekten kann also tendenziell eine größere BHKW-Leistung gewählt werden. Das gilt auch bei Objekten mit Prozesswärmebedarf (z.B. für Trocknungsanlagen, temperierte Bäder in Produktionsanlagen, Absorptions-Kältemaschinen).

Aus dem BHKW-Lieferprogramm sollte in Zweifelsfällen das BHKW mit der niedrigeren Leistung ausgewählt werden, um möglichst hohe Laufzeiten zu erhalten.

Zur besseren Anpassung an den Wärmebedarf des Objektes kann bei BHKW-Anlagen mit einer elektrischen Leistung über ca. 200 kW_{el} auch eine Aufteilung in mehrere BHKW-Module sinnvoll sein. Bei elektrischen Leistungen der BHKW-Anlage unter ca. 200 kW_{el} ist die Bedarfsanpassung durch Leistungsmodulation eines einzelnen Modules oft die wirtschaftlich günstigste Lösung.

2. BHKW-Anlagen für regenerative Brennstoffe (Faulgas, Biogas)

Die Vergütung für Strom aus regenerativen Quellen ist im Erneuerbare Energien Gesetz (EEG) geregelt. Als Auslegungskriterium für BHKW-Anlagen dieser Art dient die Menge und der Energiegehalt des zur Verfügung stehenden Brennstoffes.

Ein Teil der entstehenden Wärme kann in der Regel zum Beheizen des Faulturms bzw. Fermenters genutzt werden. Um zusätzliche Erträge aus dem KWK-Bonus und dem Wärmeerlös zu erzielen, sollte die überschüssige Wärme nach Möglichkeit verkauft oder zu anderen Zwecken genutzt werden. Sie kann aber auch über eine Rückkühleinrichtung abgeführt werden.

Um Schwankungen in der Brennstoffverfügbarkeit auszugleichen, wird häufig ein Gasspeicher eingesetzt oder / und die BHKW-Anlage mit einer Leistungs- / Auslegungsreserve versehen.

Zur Anpassung an die Gaserzeugung kann eine BHKW-Anlage auch aus mehreren BHKW-Modulen bestehen. Eine Aufteilung der Leistung ist jedoch nur bei Gesamtleistungen von mehr als 200 kW_{el} wirtschaftlich sinnvoll. Bei kleinen Leistungen ist die Anpassung durch Leistungsmodulation eines einzelnen Modules wirtschaftlicher.

Zur Berechnung der minimalen und maximalen elektrischen Leistung je BHKW Modul kann folgende Formel genutzt werden:

$$\text{el. Leistung je Modul}_{\min/\max} = \frac{\text{Gasmenge} \times \text{Energiegehalt des Gases}}{\text{Betriebsstunden}_{\max/\min} \times \text{Anzahl der Module}} \times \eta_{\text{el}}$$

In der vorgenannten Formel bedeuten:

Gasmenge:	Jährliche Gaserzeugung der Faulung in m ³ /a
Energiegehalt des Gases:	im Gas (je m ³) enthaltene Energiemenge (in der Regel der Methangehalt in % geteilt durch 10) in kWh/m ³ .
Betriebsstunden _{max/min} :	Bei 8.500 bis 6.500 Betriebsstunden pro Jahr und Modul erreicht die BHKW-Anlage den optimalen wirtschaftlichen Bereich.
η _{el} :	Der elektrische Wirkungsgrad der von SOKRATHERM angebotenen BHKW-Module für den Betrieb mit Biogas liegt zwischen 36 und 38 %.

Aus dem BHKW-Lieferprogramm sollte in Zweifelsfällen das BHKW mit der niedrigeren Leistung ausgewählt werden, um möglichst hohe Laufzeiten zu erreichen.